

АГРОНОМІЯ

УДК 632.934:632.6/7.633.11"324"

**Ефективність застосування інсектицидів
у захисті пшениці озимої від шкідників****Яковенко О.М.¹, Черченко М.Й.²**¹Білоцерківський національний аграрний університет²СТОВ «Черепин» Білоцерківського району Київської області

✉ Яковенко О.М. E-mail: o.m.yakovenko@ukr.net



Яковенко О.М., Черченко М.Й. Ефективність застосування інсектицидів у захисті пшениці озимої від шкідників. «Агробіологія», 2024. № 1. С. 285–293.

Yakovenko O., Cherchenko M. The effectiveness of insecticides using in protecting winter wheat from pests. «Agrobiology», 2024. no. 1, pp. 285–293.

Рукопис отримано: 10.05.2024 р.

Прийнято: 17.05.2024 р.

Затверджено до друку: 24.05.2024 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2024-187-1-285-293

У статті висвітлено результати досліджень щодо уточнення домінуючих видів і груп з числа найбільш небезпечних видів фітофагів в агроценозі пшениці озимої. Польовий дослід проводили у восьми-пільній сівозміні СТОВ «Черепин» Білоцерківського району Київської області.

Рівень урожайності пшениці озимої залежить від комплексу абіотичних і біотичних чинників, зокрема від видового складу фітофагів, їх чисельності та ступеня шкодочинності.

За результатами досліджень встановлено, що у фазу ВВСН 9–21 найбільш шкодочинним був турун хлібний (*Zabrus tenebrioides* G.), чисельність якого у 2,3–7 разів перевищувала ЕПШ. Зокрема, за зростання чисельності туруна хлібного у фазу ВВСН 13–21 до 9,5 екз./м² на контрольному варіанті виявили найбільшу кількість пошкоджених рослин – 19 шт./м². Технічна ефективність на варіанті із застосуванням інсектицида-протруйника Круїзер 350 FS у цю фазу росту і розвитку рослин пшениці озимої становила 83,3 %. На варіанті із застосуванням комбінованого препарату Гаучо Плюс 466 FS цей показник становив 100 %.

У літній період в агроценозі пшениці озимої (фаза ВВСН 61–79) значної шкоди посівам культури завдавали клопи хлібні та попелиці злакові, чисельність яких перевищувала ЕПШ відповідно в 3,3–4,4 та 1,5–2 рази. Технічна ефективність комбінованого інсектициду Енжіо 247 SC, КС (лямбда-цигалотрин + тіаметоксам) проти цієї групи фітофагів уже через 3 доби після застосування становила 97,1 %, а через 10 діб – 100 %.

Проти комплексу попелиць злакових найефективнішим також виявився інсектицид Енжіо 247 SC, КС, оскільки через 3 доби після застосування препаратів у досліді технічна ефективність становила 93,1 %, тимчасом в інших варіантах цей показник був на рівні 51,7–84,0 %.

Застосування комбінованого інсектициду Енжіо 247 SC, КС забезпечило надійний захист пшениці озимої від клопів хлібних і попелиць злакових, що вплинуло на урожайність культури, оскільки в цьому варіанті цей показник був найвищим у досліді – становив 6,54 т/га.

Ключові слова: пшениця озима, агроценоз, фітофаги, чисельність, шкодочинність, інсектицид, технічна ефективність.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Через зростання чисельності людей на планеті однією із актуальних проблем у світі є отримання високих врожаїв сільськогосподарських культур. У цьому зв'язку перед науковцями і аграріями постало питання щодо збільшення валового виробництва основних продовольчих культур, зокрема пшениці озимої, зерно якої та вироби із нього широко використовують для харчування [1–3].

Проте отримання високих врожаїв сільськогосподарських культур неможливе без впровадження у виробництво інноваційних агротехнологій, зокрема систем інтегрованого контролю шкідливих організмів, зокрема хімічного захисту з дотриманням не лише ефективного, а також екологічно безпечного застосування пестицидів.

Вибір обґрунтованої стратегії контролю шкідливих організмів в агроценозі дає змогу до 80 % знизити втрати врожаю, а захист рослин розглядають як визначальний чинник у реалізації продуктивного потенціалу культури.

Сучасні агроєкосистеми є нестабільними з низькою здатністю протистояти шкодочинній дії шкідливих організмів, а агроценозам характерна висока ймовірність погіршення їх фітосанітарного стану.

Вченими визначено місце хімічного методу в системі інтегрованого захисту рослин та його негативний вплив на навколишнє природне середовище. Крім того, досліджували заходи з оптимізації застосування пестицидів в агроценозах з метою адаптації системи землеробства до вимог виробництва екологічно безпечних продуктів харчування [4–7].

Упродовж останніх десятиліть спостерігається погіршення фітосанітарного стану агроценозів через недотримання науково обґрунтованих сівозмін (перехід на короткоротаційні чотири- або шестипільні сівозміни), систем основного обробітку ґрунту, що своєю чергою призвело до зростання чисельності спеціалізованих видів фітофагів та зростання їх шкодочинності у посівах пшениці озимої [8–11].

Вивчення видового складу і чисельності фітофагів в агроценозі пшениці озимої, їх шкодочинності та технічної ефективності інсектицидів у захисті цієї культури від них присвячені праці науковців різних навчальних закладів та науково-дослідних установ [12–14]. Зокрема, В. Кравченко (2020) стверджує, що протруювання насіннєвого матеріалу пшениці озимої інсекто-фунгіцидними препаратами у Західному Лісостепу України забезпечувало надійний захист рослин культури від небезпечних видів фітофагів (злакових мух і попелиць) та спри-

яло формуванню потужної кореневої системи від початку вегетації [15].

Інші дослідники [16, 17] за результатами моніторингу агроценозів зернових колосових культур повідомляють, що у Центральному та Правобережному Лісостепу України у весняно-літній період найчастіше виявляли таких спеціалізованих фітофагів як цикадки, попелиці злакові, блішки злакові, клопи хлібні, трипс пшеничний, турун хлібний, жуки хлібні, п'явиці та підгризаючі види совок.

За сприятливих умов перезимівлі, теплої, помірно вологої погоди навесні і сухої погоди літнього періоду інтенсивне заселення і зростання чисельності фітофагів зумовило перевищення економічних порогів шкодочинності (ЕПШ) в агроценозах зернових колосових культур у 2,5–5,7 разів. Чисельність клопів хлібних в окремі роки сягала до 8–15 екз./м², туруна хлібного – до 20 екз./м², жуків хлібних – до 17 екз./м², попелиць злакових – до 50 особин/рослину. Найчастіше в агроценозі пшениці озимої до обліків потрапляли трипс пшеничний та клоп-шкідлива черепашка.

Вчені [18, 19] дослідили шкодочинність фітофагів та ефективність застосування для захисту пшениці озимої від шкідників у період вегетації культури інсектициду Карате Зеон 050 CS, СК (діюча речовина – лямбда-цигалотрин, 50 г/л), що належить до синтетичних піретроїдів, та комбінованих препаратів інсектицидної дії – Енжіо 247 SK, КС (діючі речовини – лямбда-цигалотрин, 106 г/л + тіаметоксам, 141 г/л) та Нурел Д, КЕ (діючі речовини – хлорпірифос, 500 г/л + циперметрин, 50 г/л) із рекомендованими нормами їх витрати. Встановлено, що під час живлення клопів хлібних соковитими пагонами і молодими колосками за чисельності 1 екз./м², пошкоджується до 5 шт. колосків (явище «білоколосиця»), а втрати врожаю можуть сягати до 50 кг/га зерна. Трипс пшеничний за чисельності у колосі понад 30 особин спричинює зменшення маси зерна та зниження врожайності до 200 кг/га. За чисельності попелиць злакових 10 екз./стебло або колос через живлення урожайність також може зменшуватись до 200 кг/га.

Важливим елементом екологічно орієнтованої системи захисту пшениці озимої від шкідників є застосування біопрепаратів, що може бути вагомим стимулом для розробки і впровадження у практику захисту сільськогосподарських культур біологічного методу та принципів біоценотичного управління станом агроєкосистем загалом [20–21].

Інші дослідники з'ясували, що оптимізація фітосанітарного стану посівів сільсько-

господарських культур за умови органічного землеробства базується на формуванні гетерогенної та сортової структури агроєкосистем, урахуванні економічних порогів шкодочинності фітофагів, особливостях технологій, притаманних цій системі. Доведено, що за умов внесення достатніх норм органічних добрив, вирощування багаторічних бобових трав та сидеральних культур, забезпечується не лише оптимальний режим живлення рослин, а також підвищується їхня конкурентоспроможність щодо стійкості до пошкодження деякими фітофагами. Спостерігається також збільшення кількості видів хижих турунів на 20 % порівняно із посівами зернових колосових культур, які вирощують за інтенсивними технологіями [22].

Метою дослідження було уточнення видового складу найбільш небезпечних видів фітофагів, динаміки їх чисельності і шкодочинності в агроценозі пшениці озимої та вивчення технічної ефективності інсектицидів проти них.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проводили у СТОВ «Черепин» Білоцерківського району Київської області упродовж 2020–2021 рр. у восьмипільній сівозміні з насиченням посівів зернових колосових культур (пшениця озима і ячмінь ярий) 38–40 %. Попередник пшениці озимої – ранньостиглий сорт сої. Сівбу проводили в оптимально допустимі строки для Центрального Лісостепу України – 28 вересня у 2020 р. та 2 жовтня у 2021 р. Сорт пшениці озимої м'якої Футурум (компанія Secobra, Німеччина), який є середньораннім, високоврожайним, невибагливим до умов вирощування, з відмінною стійкістю до хвороб (8–9 балів). В Україні цей сорт внесений до Державного реєстру з 2018 року. Технологія вирощування культури загальноприйнята для зони Лісостепу.

Під час вивчення і уточнення найбільш небезпечних видів фітофагів в агроценозі пшениці озимої та проведення розрахунків технічної ефективності інсектицидів проти них користувалися методиками Інституту захисту рослин НААН та інших науково-дослідних установ [23–25].

Чисельність личинок туруна хлібного в агроценозі пшениці озимої визначали методом ґрунтових розкопок у фазу ВВСН 9-11 і повторно у фазу ВВСН 13-21. Для цього на кожній ділянці брали по 4 пробні майданчики розміром 50×50×25 см у два ряди посередині ділянки. Розміщення дослідних ділянок послідовне, повторність чотириразова.

Облік чисельності хлібних клопів в агроценозі пшениці озимої та визначення їх видового складу проводили у фазу ВВСН 61-79 на 20 ділянках 50×50 см (0,25 м²), розміщених у шаховому порядку рівномірно на посівах культури, площі яких перевищували 100 га.

Попелиць злакових обліковували у фазу ВВСН 61-79, підраховуючи їх на колосках. На ділянці відбирали 10 проб, кожна з яких складалась із 5 колосків.

Ступінь заселення рослин попелицями визначали за шестибальною шкалою:

- 0 – попелиці відсутні;
- 1 – поодинокі особини або невелика колонія (3–5 попелиць) на колос;
- 2 – колонія (10–15 попелиць) займає 1/4 колоса;
- 3 – кілька колоній (20–30 попелиць) займають 1/2 колоса;
- 4 – кілька колоній (30–50 попелиць) займають 3/4 колоса;
- 5 – весь колос покритий попелицями (понад 50 особин).

Технічну ефективність інсектицидів за зниженням чисельності фітофагів порівняно із чисельністю до обробки розраховували за формулою [23]:

$$E_d = 100 \times (A - B) / A,$$

де E_d – зниження чисельності після обробки, %;

A – щільність фітофагів до обробки, екз./м², екз./колос;

B – щільність фітофагів після обробки, екз./м², екз./колос.

Результати дослідження та обговорення.

Відомо, що в Україні шкідлива ентомофауна зернових колосових культур налічує понад 300 видів, більшість з яких є олігофагами [23].

За роки проведення досліджень в умовах СТОВ «Черепин» з-поміж небезпечних фітофагів в агроценозі пшениці озимої високу чисельність, що перевищувала економічні порogi шкодочинності, виявили у таких видів як турун хлібний (*Zabrus tenebrioides* G.), попелиць злакові (Aphididae sp.) та клопи хлібні із родин: щитники-черепашки (Scutelleridae), щитники (Pentatomidae) та сліпняки (Miridae).

Зокрема, в агроценозі пшениці озимої у фазу ВВСН 9-11 чисельність туруна хлібного становила від 6,0 екз./м² у варіанті із застосуванням інсектициду-протруйника Круїзер 350 FS до 7,0 екз./м² у варіанті із комбінованим препаратом Гаучо Плюс 466 FS, що перевищувало ЕПШ фітофага у цих фазах росту і розвитку рослин культури у 2,3–7 разів (табл. 1). ЕПШ цього виду шкідника у посівах культури в осінній період становить 1–3 екз./м².

Таблиця 1 – Ефективність інсектицидів-протруйників проти личинок туруна хлібного (середнє за 2020–2021 рр.)

Варіант досліджу, (л/т)	Чисельність личинок у фазі розвитку рослин, екз./м ²		Технічна ефективність, %	Пошкодження рослин у фазу ВВСН 13-21, шт./м ²		Зниження пошкодженості до контролю, %
	ВВСН 9-11	ВВСН 13-21		густота	пошкоджено	
Контроль (без обробки препаратами)	6,5	9,5	-	486	19	-
Круїзер 350 FS, т.к.с. (тіаметоксам, 350 г/л), (0,5)	6,0	1,0	83,3	492	8	57,9
Гаучо Плюс 466 FS, ТН (клотіанідин, 233 г/л + імідаклоприд, 233 г/л), (0,6)	7,0	0,0	100,0	490	5	73,7

У фазу ВВСН 13-21 спостерігали зростання чисельності туруна хлібного на контрольному варіанті до 9,5 екз./м². Технічна ефективність на варіанті із застосуванням інсектицида-протруйника Круїзер 350 FS у цю фазу росту і розвитку рослин пшениці озимої становила 83,3 %. На варіанті із застосуванням комбінованого препарату Гаучо Плюс 466 FS цей показник становив 100 %.

Густота рослин культури у фазу ВВСН 9-11 на контролі становила 486 шт./м², з яких 19 шт./м² були пошкоджені личинками туруна хлібного. У варіанті із застосуванням Круїзер 350 FS, т.к.с. за густоти рослин 492 шт./м² виявили 8 шт./м² пошкоджених рослин, де зни-

ження пошкодженості до контролю становило 57,9 %. Найменшу кількість пошкоджених рослин зафіксовано на варіанті із застосуванням комбінованого інсектицида-протруйника Гаучо Плюс 466 FS, ТН – 5 шт./м² за густоти рослин 490 шт./м². Зниження пошкодженості до контролю в цьому варіанті досліджу становило 73,7 %.

У літній період вегетації пшениці озимої (фаза ВВСН 61-79) спостерігали високу чисельність інших груп небезпечних видів фітофагів – клопів хлібних та попелиць злакових. Зокрема, чисельність клопів хлібних у цю фазу розвитку рослин культури в 3,3 рази перевищувала ЕПШ (табл. 2).

Таблиця 2 – Чисельність видового складу клопів хлібних в агроценозі пшениці озимої (середнє за 2020–2021 рр.)

Назва виду	Показник	
	чисельність, екз./м ²	%
Клоп-черепашка шкідлива (<i>Eurygaster integriceps</i> Put.)	3,0	45,5
Елія гостроголова (<i>Aelia acuminata</i> L.)	1,2	18,2
Черепашка австрійська (<i>Eurygaster austriacus</i> Sch.)	0,8	12,1
Черепашка маврська (<i>Eurygaster maura</i> L.)	0,4	6,1
Клопик хлібний (<i>Trigonotylus ruficornis</i> G.)	0,4	6,1
Елія носата (<i>Aelia rostrata</i> Boh.)	0,3	4,5
Сліпняк польовий (<i>Lygus pratensis</i> L.)	0,3	4,5
Щитник гостроплечий (<i>Carpocoris fuscispinus</i> Ab.)	0,2	3,0
Всього:	6,6	100

Найбільш масовим виявився клоп-черепаха шкідлива (*Eurygaster integriceps* Put.), чисельність якого становила 3,0 екз./м², або 45,5 % від загальної кількості видів, що потрапили до обліку. Чисельність елії гостроголової (*Aelia acuminata* L.) становила 1,2 екз./м² (18,2 %), черепашки австрійської (*Eurygaster austriacus* Sch.) – 0,8 екз./м² (12,1 %). Інші чотири види хлібних клопів становили незначну домішку, сумарна частка яких дорівнювала 24,2 % від загальної чисельності фітофагів цієї групи, що потрапили до обліку.

Головним резервом у системі захисту пшениці озимої від фітофагів, коли їх чисельність перевищує ЕПШ і виникає загроза суттєвого зниження врожаю, є раціональне та ефективне застосування інсектицидів, що дозволяє в короткий проміжок часу контролювати комплекси шкідників і звести їх шкодочинність до економічно невідчутного рівня.

Проти комплексу хлібних клопів вивчали технічну ефективність одно- та двокомпонентних (комбінованих) за складом діючих речовин інсектицидів (табл. 3).

Результати досліджень дають підстави стверджувати, що застосування проти клопів хлібних інсектициду Актара 240 SC, к.с. з діючою речовиною тіаметоксам виявилось більш ефективним, ніж інсектицид Карате Зеон 050 SC, КС (діюча речовина – лямбда-цигалотрин), оскільки через 10 діб після обробки різниця в технічній ефективності становила 12,9 %.

З-поміж двох комбінованих препаратів значно ефективнішим виявився інсектицид Енжіо 247 SC, КС з діючими речовинами лямбда-цигалотрин і тіаметоксам, оскільки технічна ефективність проти фітофагів уже через 3 доби після застосування сягала понад 97 %, а через 10 діб – 100 %. У варіанті з використанням іншого комбінованого інсектициду Коннект 112,5 SC, КС з діючими речовинами імідаклоприд і цифлутрин, показники технічної ефективності проти клопів хлібних через 3 та 10 діб після його застосування були дещо нижчими і становили відповідно 89,7 та 93,9 %.

Чисельність попелиць злакових у фазу ВВСН 61-79 пшениці озимої на всіх варіантах дослідів була на рівні ЕПШ (20–30 особин/колос): від 25 у варіанті із застосуванням інсектициду Актара 240 SC, к.с. до 29 особин/колос у варіантах із Карате Зеон 050 SC, КС та Енжіо 247 SC, КС (табл. 4).

Через 3 доби після застосування препаратів у досліді виявили високу технічну ефективність комбінованого інсектициду Енжіо 247 SC, КС проти комплексу попелиць злакових – 93,1 %, тимчасом в інших варіантах цей показник становив 51,7–84,0 %.

Під час проведення обліків через 10 діб після обробки на варіанті із застосуванням Енжіо 247 SC, КС зафіксували стовідсоткову загибель попелиць злакових та 92,0 % на варіанті із Актара 240 SC, к.с.

Таблиця 3 – Технічна ефективність інсектицидів проти клопів хлібних (середнє за 2020–2021 рр.)

Варіант дослідів (діючі речовини та їх вміст)	Норма витрати, л/га	Чисель- ність до обробки, екз./м ²	Чисельність через ... діб після обробки			
			3 доби		10 діб	
			екз./м ²	технічна ефектив- ність, %	екз./м ²	технічна ефектив- ність, %
Контроль (без обробки інсектицидами)	-	6,7	6,9	-	7,4	-
Карате Зеон 050 SC, КС (лямбда-цигалотрин, 50 г/л)	0,15	6,9	2,1	69,6	1,5	78,3
Актара 240 SC, к.с. (тіаметоксам, 240 г/л)	0,15	6,8	1,3	80,9	0,6	91,2
Енжіо 247 SC, КС (лямбда-цигалотрин, 106 г/л + тіаметоксам, 141 г/л)	0,18	7,0	0,2	97,1	0,0	100
Коннект 112,5 SC, КС (імідаклоприд, 100 г/л + бета-цифлутрин, 12,5 г/л)	0,5	6,6	0,7	89,4	0,4	93,9

Таблиця 4 – Технічна ефективність інсектицидів проти попелиць злакових (середнє за 2020–2021 рр.)

Варіант досліджу (діючі речовини та їх вміст)	Норма витрати, л/га	Чисельність до обробки, екз./м ²	Чисельність через ... днів після обробки			
			3 доби		10 днів	
			особин/ колос	технічна ефектив- ність, %	особин/ колос	технічна ефектив- ність, %
Контроль (без обробки інсектицидами)	-	28	39	-	45	-
Карате Зеон 050 SC, КС (лямбда-цигалотрин, 50 г/л)	0,15	29	14	51,7	9	69,0
Актара 240 SC, к.с. (тіаметоксам, 240 г/л)	0,15	25	4	84,0	2	92,0
Енжіо 247 SC, КС (лямбда-цигалотрин, 106 г/л + тіаметоксам, 141 г/л)	0,18	29	2	93,1	0	100,0
Коннект 112,5 SC, КС (імідаклоприд, 100 г/л + бета-цифлутрин, 12,5 г/л)	0,5	27	7	74,1	4	85,2

За результатами досліджень можна зробити висновок, що діюча речовина тіаметоксам (Актара 240 SC, к.с.) та її композиція із лямбда-цигалотрин (Енжіо 247 SC, КС) проявляють високу токсичну дію на ще одну групу фітофагів, що мають колючо-сисний тип ротового апарату, – попелиць злакових.

Підтвердженням доцільності застосування в агроценозі пшениці озимої комбінованого інсектициду Енжіо 247 SC, КС проти комплексу шкідливих видів комах, зокрема

клопів хлібних та попелиць злакових є розрахунки показників господарської ефективності (табл. 5).

Саме у варіанті із застосуванням комбінованого препарату Енжіо 247 SC, КС отримали найвищу врожайність пшениці озимої у досліді, яка становила 6,54 т/га, що на 0,69 т/га вище, ніж у варіанті іншого комбінованого інсектициду Коннект 112,5 SC, КС, і на 0,52 та 1,05 т/га вище, ніж у варіантах із Актара 240 SC, к.с. та Карате Зеон 050 SC, КС.

Таблиця 5 – Господарська ефективність застосування інсектицидів у досліді (середнє за 2020–2021 рр.)

Варіант досліджу (діючі речовини та їх вміст)	Норма витрати, л/га	Урожайність	
		т/га	+/- до контролю
Контроль (без обробки інсектицидами)	-	4,87	-
Карате Зеон 050 SC, КС (лямбда-цигалотрин, 50 г/л)	0,15	5,49	+ 0,62
Актара 240 SC, к.с. (тіаметоксам, 240 г/л)	0,15	6,02	+ 1,35
Енжіо 247 SC, КС (лямбда-цигалотрин, 106 г/л + тіаметоксам, 141 г/л)	0,18	6,54	+ 1,67
Коннект 112,5 SC, КС (імідаклоприд, 100 г/л + бета-цифлутрин, 12,5 г/л)	0,5	5,85	+ 0,98

Висновки. У результаті моніторингу агроценозу пшениці озимої встановлено, що найбільш небезпечним і шкодочинним фітофагом у фазу BBCH 9-21 був турун хлібний (*Zabrus tenebrioides* G.), чисельність якого у 2,3–7 разів перевищувала економічний поріг шкодочинності. Високої технічної ефективності проти фітофага досягли за обробки насіння культури комбінованим інсектицидом-протруйником Гаучо Плюс 466 FS, ТН, який забезпечив зниження пошкодженості рослин культури до 73,7 % порівняно з контролем. Обробка насіння іншим препаратом – Круїзер 350 FS, т.к.с. сприяло зниженню пошкодженості рослин лише до 57,9 %.

У фазу BBCH 61-79 за чисельністю, що перевищувала економічні пороги шкодочинності, у посівах пшениці озимої домінували клопи хлібні та попелиці злакові, кількість яких перевищувала ЕПШ відповідно в 3,3–4,4 та 1,5–2 рази. Встановлено, що застосування комбінованого інсектициду Енжіо 247 SC, КС забезпечило надійний захист рослин культури від клопів хлібних і попелиць злакових, оскільки цей препарат проявив високу технічну ефективність уже через 3 доби після обробки (відповідно 97,1 та 93,1 %). У підсумку на цьому варіанті досліду отримали найвищу врожайність зерна – 6,54 т/га.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Solutions for a cultivated planet / J.A. Foley et al. Nature. 2011. Vol. 478. P. 337–342.
2. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture / D. Tilman et al. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2011. Vol. 108. P. 20260–20264.
3. Mechanism of intertransmission for quantitative traits in interspecific crosses of *Triticum aestivum* L. / W. Nazzer et al. World Applied sciences Journal. 2013. Vol. 22 (10). P. 1440–1448.
4. Мостов'як І.І. Інтегрована система захисту рослин у формуванні збалансованих агроєкосистем. Збалансоване природокористування. 2020. № 1. С. 77–86.
5. Сучасна стратегія інтегрованого захисту рослин / В.М. Писаренко та ін. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2020. № 4. С. 104–111.
6. Концепція формування і особливості контролю фітосанітарного стану сучасних агроценозів України / М.М. Доля та ін. Таврійський науковий вісник: зб. наук. пр. Сільськогосподарські науки. Херсон, 2023. Вип. 129. С. 71–79.
7. Сівозміни у землеробстві / за ред. В.Ф. Сайка, П.І. Бойка. Київ: Аграрна наука, 2002. 146 с.
8. Секун М.П. Роль сучасних інсектицидів в інтегрованих системах захисту рослин від шкідників. Захист і карантин рослин. 2007. Вип. 53. С. 348–356.
9. Технології вирощування зернових і технічних культур в умовах Лісостепу України / за ред. П.Т. Саблука, Д.І. Мазоренка, Г.Є. Мазнева. 2-е вид., доп. Київ: ННЦ ІАЕ, 2008. 720 с.

10. Писаренко В.М., Диченко О.Ю. Вплив попередника на динаміку чисельності злакових попелиць у посівах пшениці озимої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2009. № 3. С. 5–7.

11. Курцев В.О., Секун М.П. Роль агротехнічних заходів у регулюванні чисельності шкідників пшениці озимої. Захист і карантин рослин. 2013. Вип. 49. С. 87–88.

12. Станкевич С.В. Управління чисельністю комах-фітофагів: навч. посіб. Харків: ФОП Бровін О.В., 2015. 178 с.

13. Стригун О.О., Судденко Ю.М. Видовий склад шкідливої ентомофауни агробіоценозу пшениці озимої в Правобережному Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2016. Вип. 3. С. 15–18.

14. Захист посівів пшениці озимої від хвороб та шкідників: науково-методичні рекомендації / О.А. Демидов та ін. Миронівка, 2015. 40 с.

15. Кравченко В. Протруювання насіння сільськогосподарських культур: переваги та недоліки. Пропозиція. 2020. № 7/8. С. 74–76.

16. Аналіз чисельності популяцій та шкідливості фітофагів агроценозів зернових колосових культур Центрального Лісостепу України / І.І. Мостов'як та ін. Агроєкологічний журнал. 2020. № 3. С. 41–52.

17. Медвідь В.С. Ентомофауна пшениці озимої у Правобережному Лісостепу України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2020. Вип. 3. С. 96–103.

18. Косилович Г., Голячук Ю. Захист пшениці озимої від хвороб і шкідників. Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія. Львів, 2019. № 23. С. 159–163.

19. Дубровін В. Хто головніший – агроном чи шкідники? Пропозиція. 2018. № 4. С. 114–115.

20. Єрмоленко О. Компанія BASF: нові можливості та перспективи біологічного захисту рослин. Пропозиція. 2015. № 11. С. 90–92.

21. Косилович Г., Голячук Ю. Використання біопрепаратів на озимій пшениці. Вісник Львівського національного аграрного університету: зб. наук. пр. Агрономія. Львів, 2021. № 25. С. 131–136.

22. Технологічні прийоми органічного землеробства як основа регулювання розвитку шкідливих організмів / В.М. Писаренко та ін. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2020. № 3. С. 46–53.

23. Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 437 с.

24. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур: підручник / Й.Т. Покозій та ін. Київ: Аграрна освіта, 2010. 223 с.

25. Методичні рекомендації з обліку чисельності шкідників на посівах зернових колосових культур / В.П. Петренкова та ін. Харків, 2011. 52 с.

REFERENCES

1. Foley, J.A. (2011). Solutions for a cultivated planet. Nature. Vol. 478, pp. 337–342.
2. Tilman, D. (2011). Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. Vol. 108, pp. 20260–20264.

3. Nazzer, W. (2013). Mechanism of interitance for quantitative traits in interspecific crosses of *Triticum aestivum* L. World Applied sciences Journal. Vol. 22 (10), pp. 1440–1448.
4. Mostoviak, I.I. (2020). Intehrovana systema zakhystu roslyn u formuvanni zbalansovanykh ahroekosystem [An integrated system of plant protection in the formation of balanced agroecosystems]. Zbalansovane pryrodokorystuvannya [Balanced nature management]. no. 1, pp. 77–86.
5. Pysarenko, V.M., Kovalenko, N.P., Pospielova, H.D., Pishchalenko, M.A., Nechyporenko, N.I., Sherstiuk, O.L. (2020). Suchasna stratehiia intehrovanoho zakhystu roslyn [Modern strategy of integrated plant protection]. Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii [Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy]. no. 4, pp. 104–111.
6. Dolia, M.M., Stefkivskyi, V.M., Moroz, S.Iu., Mamchur, R.M., Kostych, D.V. (2023). Kontseptsiiia formuvannya i osoblyvosti kontroliu fitosanitarnoho stanu suchasnykh ahrotsenoziv Ukrainy [The concept of formation and peculiarities of phytosanitary control of modern agrocenoses of Ukraine]. Tavriiskyi naukovyi visnyk: zb. nauk. pr. Sil's'kohospodars'ki nauky [Taurian scientific bulletin: Coll. of science pr. Agricultural sciences]. Kherson, Issue 129, pp. 71–79.
7. Saiko, V.F., Boiko, P.I. (2002). Sivozminy u zemlerobstvi [Crop rotations in agriculture]. Kyiv, Agrarian Science, 146 p.
8. Sekun, M.P. (2007). Rol suchasnykh insektytsydiv v intehrovanykh systemakh zakhystu roslyn vid shkidnykiv [The role of modern insecticides in integrated systems of plant protection against pests.]. Zakhyst i karantyn roslyn [Protection and quarantine of plants]. Issue 53, pp. 348–356.
9. Sabluka, P.T., Mazorenka, D.I., Maznieva, H.Ie. (2008). Tekhnolohii vyroshchuvannya zernovykh i tekhnichnykh kultur v umovakh Lisostepu Ukrainy [Technologies for growing grain and technical crops in the conditions of the Forest Steppe of Ukraine]. Kyiv, NNC IAE, 720 p.
10. Pysarenko, V.M., Dychenko, O.Iu. (2009). Vplyv poperednyka na dynamiku chyselnosti zlakovykh popelyts u posivakh pshehytsi ozymoi [The influence of the predecessor on the dynamics of the number of cereal aphids in winter wheat crops]. Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii [Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy]. no. 3, pp. 5–7.
11. Kurtsev, V.O., Sekun, M.P. (2013). Rol ahrotekhnichnykh zakhodiv u rehuliuanni chyselnosti shkidnykiv pshehytsi ozymoi [The role of agrotechnical measures in regulating the number of pests of winter wheat]. Zakhyst i karantyn roslyn [Protection and quarantine of plants]. Issue 49, pp. 87–88.
12. Stankevych, S.V. (2015). Upravlinnia chyselnistiu komakh-fitofahiv: navch. posib [Management of the number of phytophagous insects: training]. Kharkiv, FOP Brovin O.V., 178 p.
13. Stryhun, O.O., Suddenko, Yu.M. (2016). Vy-dovyi sklad shkidlyvoi entomofauny ahrobiotsenozu pshehytsi ozymoi v Pravoberezhnomu Lisostepu Ukrainy [The species composition of harmful entomofauna of winter wheat agrobiocenosis in the Right Bank Forest Steppe of Ukraine]. Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii [Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy]. Issue 3, pp. 15–18.
14. Demydov, O.A., Kovalyshyna, H.M., Mukha, T.I., Murashko, L.A., Zaimka, O.A., Suddenko, Yu.M. (2015). Zakhyst posiviv pshehytsi ozymoi vid khvorob ta shkidnykiv: naukovo-metodychni rekomen-datsii [Protection of winter wheat crops from diseases and pests: scientific and methodical recommendations]. Myronivka, 40 p.
15. Kravchenko, V. (2020). Protruiuvannya nasinnia silskohospodarskykh kultur: perevahy ta nedoliky [Protection of winter wheat crops from diseases and pests: Advantages and disadvantages]. Propozytsiia [Proposal]. no. 7/8, pp. 74–76.
16. Mostoviak, I.I., Chelombitko, A.F., Kalashnikov, V.B., Borodai, V.V., Demianiuk, O.S. (2020). Analiz chyselnosti populiatsii ta shkidlyvosti fitofahiv ahrotsenoziv zernovykh kolosovykh kultur Tsentralnogo Lisostepu Ukrainy [Analysis of the number of populations and the harmfulness of phytophagous agrocenoses of cereal grain crops of the Central Forest-Steppe of Ukraine]. Ahroekolohichniy zhurnal [Agroecological journal]. no. 3, pp. 41–52.
17. Medvid, V.S. (2020). Entomofauna pshehytsi ozymoi u Pravoberezhnomu Lisostepu Ukrainy [Entomofauna of winter wheat in the Right Bank Forest Steppe of Ukraine]. Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria [Herald of Agrarian Science of the Black Sea Region]. Issue 3, pp. 96–103.
18. Kosylovych, H., Holiachuk, Yu. (2019). Zakhyst pshehytsi ozymoi vid khvorob i shkidnykiv [Protection of winter wheat from diseases and pests]. Visnyk Lvivskoho natsionalnogo ahrarnoho universytetu. Ahronomiya [Bulletin of the Lviv National Agrarian University. Agronomy]. Lviv, no. 23, pp. 159–163.
19. Dubrovin, V. (2018). Khto holovnishyi – ahronom chy shkidnyky? [Who is more important – an agronomist or pests?]. Propozytsiia [Proposal]. no. 4, pp. 114–115.
20. Yermolenko, O. (2015). Kompaniia BASF: novi mozhlyvosti ta perspektyvy biolohichnoho zakhystu roslyn [BASF company: new possibilities and prospects of biological protection of plants]. Propozytsiia [Proposal]. no. 11, pp. 90–92.
21. Kosylovych, H., Holiachuk, Yu. (2021). Vykorystannya biopreparativ na ozymii pshehytsi [Use of biological preparations on winter wheat]. Visnyk Lvivskoho natsionalnogo ahrarnoho universytetu. Ahronomiia [Bulletin of the Lviv National Agrarian University: coll. of science pr. Agronomy]. Lviv, no. 25, pp. 131–136.
22. Pysarenko, V.M., Kovalenko, N.P., Pospielova, H.D., Horb, O.O., Pishchalenko, M.A., Nechyporenko, N.I., Sherstiuk, O.L. (2020). Tekhnolohichni pryomy orhanichnoho zemlerobstva yak osnova rehuliuвання розвитку shkidlyvykh orhanizmiv [Technological methods of organic farming as a basis for regulating the development of harmful organisms]. Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii [Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy]. no. 3, pp. 46–53.

23. Tribel, S.O. (2001). *Metodyky vyprobuvannia i zastosuvannia pestytsydiv* [Methods of testing and application of pesticides]. Kyiv, World, 437 p.

24. Pokozii, Y.T., Pysarenko, V.M., Dovhan, S.V. (2010). *Monitorynh shkidnykiv silskohospodarskykh kultur: pidruchnyk* [Monitoring of pests of agricultural crops]. Kyiv, Agrarian education, 223 p.

25. Petrenkova, V.P., Markova, T.Yu., Cherniaieva, I.M. (2011). *Metodychni rekomendatsii z obliku chyselnosti shkidnykiv na posivakh zernovykh kolosovykh kultur* [Methodical recommendations for accounting for the number of pests on crops of cereal grain crops]. Kharkiv, 52 p.

The effectiveness of insecticides using in protecting winter wheat from pests

Yakovenko O., Cherchenko M.

The article highlights the research results on the clarification of the dominant species and groups from among the most dangerous species of phytophages in the agroecosystem of winter wheat. The field experiment was carried out in the eight-field crop rotation of the ALLC «Cherepin» of Bila Tserkva district, Kyiv region.

The yield level of winter wheat depends on a complex of abiotic and biotic factors, in particular, on the species composition of phytophages, their number and degree of harmfulness.

According to the research results it was found that during the phase of BBCH 9-21 the most harmful was a carabid beetle (*Zabrus tenebrioides* G.), the number of which was 2,3-7 times higher than the economic threshold of harmfulness. In particular, with the increase

in the number of a carabid beetle in the phase of BBCH 13-21 to 9.5 specimens/m², the largest number of damaged plants was found on the control variant – 19 pcs./m². The technical efficiency on the variant with the use of the insecticide-prototozoan «Cruiser 350 FS» in this phase of growth and development of winter wheat plants was 83,3%. In the variant with the use of the combined drug «Gaucho Plus 466 FS» this indicator was 100%.

In the summer period in the agroecosystem of winter wheat (phase BBCH 61-79) significant damage to crops was caused by corn-bugs and grain aphids, the number of which exceeded economic threshold of harmfulness by 3,3-4,4 and 1,5-2 times respectively. Technical effectiveness of combined insecticide «Enzhio 247 SC», CS (lambda-cyhalothrin + thiamethoxam) against this group of phytophages was 97,1% already 3 days after application, and 100% – after 10 days.

Against the complex of grain aphids the insecticide «Engio 247» SC, KS also turned out to be the most effective, since 3 days after the use of the drugs in the experiment the technical efficiency was 93,1%, while in other variants this indicator was at the level of 51,7-84,0%.

The use of the combined insecticide «Engio 247» SC, KS provided reliable protection of winter wheat from carabid beetles and grain aphids, which affected the crop yield, since in this variant this indicator was the highest in the experiment and amounted to 6,54 t/ha.

Key words: winter wheat, agroecosystem, phytophages, abundance, harmfulness, insecticide, technical efficiency.



Copyright: Яковенко О.М., Черченко М.Й. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

